

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2003/014156



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P140902PC-RE	FOR FURTHER ACTION		See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/EP2003/014156	International filing date (day/month/year) 12 December 2003 (12.12.2003)	Priority date (day/month/year) 30 December 2002 (30.12.2002)	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F02D 41/02			
Applicant VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT			

- This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.
- This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.
- This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:
 - ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of 4 sheets, as follows:
 - ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).
 - ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.
 - ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).
- This report contains indications relating to the following items:
 - ☒ Box No. I Basis of the report
 - ☐ Box No. II Priority
 - ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
 - ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
 - ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
 - ☐ Box No. VI Certain documents cited
 - ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
 - ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 30 July 2004 (30.07.2004)	Date of completion of this report 07 March 2005 (07.03.2005)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the language, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

- ☐ This report is based on translations from the original language into the following language _____, which is language of a translation furnished for the purpose of:
- ☐ international search (under Rules 12.3 and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4)
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3)

2. With regard to the elements of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:

- ☒ The international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:
- pages _____ 1-9 _____, as originally filed/furnished
- pages* _____ received by this Authority on _____
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the claims:
- pages _____, as originally filed/furnished
- pages* _____, as amended (together with any statement) under Article 19
- pages* _____ 1-21 _____ received by this Authority on _____ 12 January 2005 (12.01.2005)
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the drawings:
- pages _____ 1/2-2/2 _____, as originally filed/furnished
- pages* _____ received by this Authority on _____
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*): _____

4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*): _____

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP /14156

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Reference is made to the following document:

D1: EP-A-1 205 648 (VOLKSWAGENWERK AG) 15 May 2002
(2002-05-15)

Document D1 is considered the prior art closest to the subject matter of claim 1 and discloses a method for controlling the temperature of a catalytic converter in the exhaust emission control system of a multicylinder engine that can run on a lean mixture. In said method, energy is introduced into the exhaust emission control system by means of a lambda split. The energy input is restricted in said method as a function of the exhaust gas temperature and/or catalytic converter temperature and/or a change (first temporal derivative d/dt) in the exhaust gas temperature and/or a change (d/dt) in the catalytic converter temperature. Said method allows a rapid increase in temperature that is gentle on the catalytic converter and makes it possible to avoid temperature excursions that would damage the catalytic converter.

The subject matter of claim 1 differs from the known method in that the energy input is also restricted as a function of at least one of the following parameters:

- a) rate of increase of the catalytic converter temperature;
- b) rate of increase of the exhaust gas temperature;
- c) rate of increase of the exhaust gas mass flow.

In contrast to some of the prior art, "rate of increase" in this context is understood to mean the second temporal derivative d^2/dt^2 of the relevant variable (see page 3 of the description).

The subject matter of claim 1 is thus novel (PCT Article 33(2)).

The present invention can be considered to address the problem of improving the method known from D1 so that the catalytic converter is more effectively protected against overheating.

The solution to this problem as proposed in claim 1 of the present application involves an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

By using the second temporal derivative of the relevant variable to determine the lambda split, that is to restrict the energy input into the exhaust gas system, it is possible to determine not only that the variable in question has changed, but also how it has changed, that is in which direction and at what rate. In this way it is possible to detect more quickly an increase in temperature that

would damage the catalytic converter and therefore the catalytic converter is better protected from overheating.

None of the documents cited in the search report suggests evaluating the rate of increase of the exhaust gas or catalytic converter temperature or of the exhaust gas mass flow in order to control the temperature of an exhaust emission control system.

The above arguments also apply to device claim 15, that is claim 15 also meets the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

Claims 2 to 14 (method) and claims 16 to 21 (device) are dependent on claims 1 and 15, respectively, and therefore likewise meet the PCT requirements for novelty and inventive step.


The methods and devices claimed in claims 1 to 21 are clearly industrially applicable.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P140902PC-REK11525	WEITERES VORGEHEN	siehe Formblatt PCT/PEA/416
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/14156	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12.12.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30.12.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F02D41/02		
Anmelder VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT et al.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 4 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 30.07.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07.03.2005	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Wettermann, M Tel. +49 89 2399-2618	



Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist:
- ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt*):

Beschreibung, Seiten

1-9 in der ursprünglich eingereichten Fassung ✓

Ansprüche, Nr.

1-21 eingegangen am 12.01.2005 mit Schreiben vom 12.01.2005 ✓

Zeichnungen, Blätter

1/2-2/2 in der ursprünglich eingereichten Fassung ✓

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☐ Ansprüche: Nr.
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☐ Ansprüche: Nr.
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-21
Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-21
Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-21
Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: EP-A-1 205 648 (VOLKSWAGENWERK AG) 15. Mai 2002 (2002-05-15)

Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart ein Verfahren zur Steuerung der Temperatur eines Katalysators in der Abgasreinigungsanlage eines magerlauffähigen Mehrzylindermotors. Bei diesem Verfahren wird Energie mittels eines Lambdasplits in die Abgasreinigungsanlage eingebracht. Die Begrenzung des Energieeintrags erfolgt bei diesem Verfahren in Abhängigkeit von Abgastemperatur und/oder Katalysatortemperatur und/oder Änderung (erste zeitliche Ableitung d/dt) der Abgastemperatur und/oder Änderung (d/dt) der Katalysatortemperatur. Dieses Verfahren ermöglicht einen schnellen und katalysatorschonenden Temperaturanstieg sowie eine Vermeidung eventueller katalysatorschädigender Übertemperaturen.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem bekannten Verfahren dadurch, daß die Begrenzung des Energieeintrags zusätzlich in Abhängigkeit von mindestens einem der Parameter

- a) Änderungsgeschwindigkeit der Katalysatortemperatur;
 - b) Änderungsgeschwindigkeit der Abgastemperatur;
 - c) Änderungsgeschwindigkeit des Abgasmassenstromes
- erfolgt.

Unter "Änderungsgeschwindigkeit" ist in diesen Zusammenhang, anders als teilweise im Stand der Technik, die zweite zeitliche Ableitung d^2/dt^2 der entsprechenden Größe zu verstehen (siehe Beschreibung Seite 3).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, das aus D1 bekannte Verfahren hinsichtlich eines noch wirksameren Schutzes des Katalysators vor Überhitzung zu verbessern.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Durch die Verwendung der zweiten zeitlichen Ableitung der entsprechenden Größe zur Festlegung des Lambdaspalts d.h. zur Begrenzung des Energieeintrags in das Abgassystem läßt sich nicht nur feststellen, daß die entsprechende Größe sich ändert, sondern auch noch wie d.h. in welche Richtung und mit welcher Geschwindigkeit. Auf diese Weise ist ein katalysatorschädigender Temperaturanstieg schneller zu ermitteln und ein noch sicherer Schutz des Katalysators vor Überhitzung gewährleistet.

Die Auswertung der Änderungsgeschwindigkeit von Abgas- oder Katalysatortemperatur oder Abgasmassenstrom zur Regelung der Temperatur einer Abgasreinigungsanlage wird durch keines der im Recherechenbericht zitierten Dokumente nahe gelegt.

Für den Vorrichtungsanspruch 15 gelten die oben angeführten Argumente entsprechend, d.h. auch Anspruch 15 erfüllt die Erfordernisse von Artikel 33(2),(3) PCT.

Die Ansprüche 2 bis 14 (Verfahren) und 16 bis 21 (Vorrichtung) sind von Anspruch 1 bzw. 15 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Die gewerbliche Anwendbarkeit der in den Ansprüchen 1 bis 21 beanspruchten Verfahren und Vorrichtungen ist offensichtlich gegeben.

PATENTANSPRÜCHE

5 1. Verfahren zur Steuerung der Temperatur zumindest eines in einer Abgasreinigungsanlage (12) eines magerlauffähigen Mehrzylindermotors (10) angeordneten Katalysators, wobei Energie mittels eines Lambdasplits in die Abgasreinigungsanlage (12) eingebracht wird und die Begrenzung des Energieeintrages in Abhängigkeit von

10 (a) mindestens einem der Parameter Katalysatortemperatur, Abgastemperatur und Abgasmassenstrom und/oder

(b) mindestens einem der Parameter Änderung der Katalysatortemperatur, Änderung der Abgastemperatur und Änderung des Abgasmassenstromes

erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass

15 die Begrenzung des Energieeintrages zusätzlich in Abhängigkeit von

(c) mindestens einem der Parameter Änderungsgeschwindigkeit der Katalysatortemperatur, Änderungsgeschwindigkeit der Abgastemperatur und Änderungsgeschwindigkeit des Abgasmassenstromes

erfolgt.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasreinigungsanlage (12) zwischen dem Mehrzylindermotor (10) und dem zumindest einen Katalysator mindestens zwei Abgaspfade (16, 16') aufweist, die jeweils mit einem vorgebbaren Lambda beaufschlagbar sind.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasreinigungsanlage (12) mindestens einen Hauptkatalysator (24) mit mindestens zwei vorgeordneten Vorkatalysatoren (18, 18') aufweist, wobei jeder Vorkatalysator (18, 18') in einem, jeweils mit einem vorgebbaren Lambda beaufschlagbaren Abgaspfad (16, 16') angeordnet ist.

30

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit steigender, gemessener oder modellierter Temperatur des zumindest einen Katalysators, insbesondere des Hauptkatalysators (24), der Energieeintrag begrenzt wird.

35

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem hohen positiven zeitlichen Temperaturgradienten im zumindest einen Katalysator, insbesondere im Hauptkatalysator (24), der Energieeintrag begrenzt wird.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer progressiven Zunahme eines positiven zeitlichen Temperaturgradienten im zumindest einen Katalysator, insbesondere im Hauptkatalysator (24), der Energieeintrag begrenzt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei sinkendem Abgasmassenstrom der Energieeintrag begrenzt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Höhe des Energieeintrags durch einen Splitfaktor bestimmt, der in Abhängigkeit einer Anforderung zum Energieeintrag festgelegt wird, durch den die Lambdawerte der
15 einzelnen Abgaspfade (16, 16') in der Abgasreinigungsanlage (12) gegeben sind.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Regelung auf einen Lambdasollwert vor dem zumindest einen Katalysator, insbesondere dem
20 Hauptkatalysator (24), das Lambda im mageren Abgaspfad (16') auf den aus dem geforderten Splitfaktor resultierenden mageren Lambdawert in Abhängigkeit vom gemessenen Lambda vor oder hinter dem zumindest einen Katalysator, insbesondere dem Hauptkatalysator (24), geregelt wird, während der fette Abgaspfad (16) vorgesteuert wird.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei sehr magerer Einstellung auf dem mageren Abgaspfad (16') entweder eine zumindest temporäre Anfettung des Gesamtgemisches zugelassen wird, sofern die Vorsteuerung des fetten Abgaspfades (16) nicht entsprechend angepasst wird, oder die Vorsteuerung des fetten
30 Abgaspfades (16) zu mageren Lambdawerten beeinflusst wird, wobei gegebenenfalls der Splitfaktor zurückgenommen beziehungsweise der Energieeintrag reduziert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Lambda
35 $> 1,3$ auf dem mageren Abgaspfad (16') entweder eine zumindest temporäre Anfettung des Gesamtgemisches zugelassen wird, sofern die Vorsteuerung des fetten Abgaspfades (16) nicht entsprechend angepasst wird, oder die Vorsteuerung des fetten

Abgaspfades (16) zu mageren Lambdawerten beeinflusst wird, wobei gegebenenfalls der Splitfaktor zurückgenommen beziehungsweise der Energieeintrag reduziert wird.

5 12. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Lambda > 1,45 auf dem mageren Abgaspfad (16') entweder eine zumindest temporäre Anfettung des Gesamtgemisches zugelassen wird, sofern die Vorsteuerung des fetten Abgaspfades (16) nicht entsprechend angepasst wird, oder die Vorsteuerung des fetten Abgaspfades (16) zu mageren Lambdawerten beeinflusst wird, wobei gegebenenfalls der Splitfaktor zurückgenommen beziehungsweise der Energieeintrag reduziert wird.

10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Katalysator, insbesondere der Hauptkatalysator (24), ein NO_x-Speicherkatalysators ist, dessen Temperatur derart durch einen Energieeintrag in die Abgasreinigungsanlage gesteuert wird, dass eine Entschwefelung des NO_x-Speicherkatalysators erfolgt.

15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Begrenzung des Energieeintrages in Abhängigkeit von der Katalysatortemperatur, der zeitlichen Änderung der Katalysatortemperatur, der Änderungsgeschwindigkeit der Katalysatortemperatur und dem Abgasmassenstrom erfolgt.

20 15. Magerlauffähiger Mehrzylindermotor (10) mit einer lambdasplittfähigen Abgasreinigungsanlage (12), in der zumindest ein Katalysator angeordnet ist, wobei der Mehrzylindermotor (10) Mittel zur Steuerung der Temperatur des zumindest einen Katalysators aufweist, mit denen durch Beeinflussung von zumindest einem Betriebsparameter des Mehrzylindermotors (10) Energie mittels eines Lambdasplits in die Abgasreinigungsanlage (12) eingebracht wird und eine Begrenzung des Energieeintrages in Abhängigkeit von

25 (a) mindestens einem der Parameter Katalysatortemperatur, Abgastemperatur und Abgasmassenstrom und/oder

30 (b) mindestens einem der Parameter Änderung der Katalysatortemperatur, Änderung der Abgastemperatur und Änderung des Abgasmassenstromes und zusätzlich

35 (c) mindestens einem der Parameter Änderungsgeschwindigkeit der Katalysatortemperatur, Änderungsgeschwindigkeit der Abgastemperatur und Änderungsgeschwindigkeit des Abgasmassenstromes erfolgt.

16. Mehrzylindermotor nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasreinigungsanlage (12) zwischen dem Mehrzylindermotor (10) und dem zumindest einen Katalysator mindestens zwei Abgaspfade (16, 16') aufweist, die jeweils mit einem vorgebbaren Lambda beaufschlagbar sind.
- 5
17. Mehrzylindermotor nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasreinigungsanlage (12) mindestens einen Hauptkatalysator (24) mit mindestens zwei vorgeordneten Vorkatalysatoren (18, 18') aufweist, wobei jeder Vorkatalysator (18, 18') in einem Abgaspfad (16, 16') angeordnet ist, die jeweils mit einem vorgebbaren
- 10
18. Mehrzylindermotor nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Katalysator beziehungsweise der Hauptkatalysator (24) ein NO_x-Speicherkatalysator ist.
- 15
19. Mehrzylindermotor nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Edelmetallgehalt der zumindest zwei Vorkatalysatoren (18, 18') $\leq 3,59 \text{ g/dm}^3$, insbesondere $\leq 2,87 \text{ g/dm}^3$ ist.
- 20
20. Mehrzylindermotor nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel ein Steuergerät umfassen, in dem Modelle und Algorithmen zur koordinierten Steuerung von abgas- und leistungsrelevanter Maßnahmen in digitalisierter Form hinterlegt sind.
- 25
21. Mehrzylindermotor nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrzylindermotor (10) ein Ottomotor, insbesondere ein direkt einspritzender Ottomotor, oder ein Dieselmotor ist.